



# El perfil del ingeniero desde la perspectiva de la teoría crítica de la tecnología

Sergio Mersé<sup>1</sup>

## RESUMEN

En la actualidad, coexisten diferentes formas de entender la tecnología y el proceso tecnológico. En tanto que la tecnología ocupa un lugar de relevancia en las sociedades actuales, las apreciaciones que se derivan de una u otra posición pueden diferir ampliamente en las formas y mecanismos de abordaje y, por ende, en sus consecuencias. Desde la Teoría Crítica de la Tecnología, Andrew Feenberg propone que el desarrollo tecnológico debería ser un proceso democrático, que permita la participación de los diversos actores involucrados. Considera incorporar a aquellos grupos que en muchos de los procesos de desarrollo que se llevan a cabo en el presente no participan en la etapa de diseño y que sufren sus impactos. Para que este proceso de democratización sea posible, los diferentes actores sociales deben estar preparados. El presente trabajo profundizará sobre el perfil del ingeniero emergente de la Teoría Crítica de la Tecnología y su contraste con el modelo propuesto en las carreras de ingeniería. Intentaré determinar de qué modo el perfil de ingeniero vigente puede contribuir a la implementación de procesos de democratización en el diseño tecnológico.

---

<sup>1</sup> Ingeniero electricista, Universidad Nacional de La Plata; maestrando en Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Nacional de Quilmes. [sergio.merse@yahoo.com.ar](mailto:sergio.merse@yahoo.com.ar)

## PALABRAS CLAVE

Enseñanza de la ingeniería, perfil del ingeniero, teoría crítica de la tecnología.

### 1. INTRODUCCIÓN: ¿QUÉ ESTAMOS HACIENDO?

José Mujica, presidente de la República Oriental del Uruguay, en la cumbre Río+20, se planteaba los siguientes interrogantes: ¿Estamos buscando el modelo de desarrollo y de consumo de las sociedades ricas? ¿Qué le pasaría a este planeta si los hindúes tuvieran la misma proporción de autos por familia que tienen los alemanes? (Mujica, 2013).

Son ideas que están encontrando un terreno fértil en diversos ámbitos y encierran una crítica al estilo de vida que desarrollan nuestras sociedades. En gran medida este estilo de vida propone el trabajo como medio de satisfacer un modelo de vida orientado a un consumo en muchos casos inducido, sin ofrecer un espacio a la reflexión y búsqueda de alternativas. Una consecuencia directa de esta actitud en nuestras sociedades industrializadas y de base tecnológica es una demanda creciente de agua, energía, alimentos, minerales, artefactos, sistemas etc., con marcados desbalances entre los que más tienen y los que menos tienen. Estamos educando a nuestros hijos y a las nuevas generaciones para entrar en el mercado del trabajo y en el mundo del consumo (Tula Molina, 2013: 64). Nuestras sociedades naturalizan la idea de consumo como necesidad, y la inercia de las prácticas de extracción, producción y comercialización, fuertemente arraigadas en nuestras actividades cotidianas. Se trata de problemas que no son sólo técnicos, sino que se asocian profundamente a las bases culturales y civilizatorias por medio de las cuales damos forma a nuestros deseos individuales y colectivos.

Entiendo, como lo destaca José Mujica en su discurso, que el desafío que enfrentamos hoy en lo que respecta al desarrollo, asume un carácter que excede lo tecnológico y económico, siendo de naturaleza política y cultural. Se trata de asumir una actitud crítica y de cambio frente a nuestra actual forma de vida. Atento a este desafío, y focalizado en la problemática y los aportes que la actividad de los ingenieros puede realizar al respecto, surgen los interrogantes que motivan este trabajo: ¿En qué medida un ingeniero en su actividad profesional, puede contribuir a una revisión de nuestra forma de vida? ¿Qué responsabilidad le cabe a un ingeniero

el estado actual de situación? ¿Qué debería tener en cuenta un ingeniero para tratar de dominar las fuerzas desatadas por el actual modelo de civilización? ¿En qué medida las prácticas de diseño de objetos y sistemas tecnológicos podrían promover este cambio cultural?

## 2. UNA ALTERNATIVA SUPERADORA: LA DEMOCRATIZACIÓN TECNOLÓGICA

La Teoría Crítica de la Tecnología de Andrew Feenberg propone una sociedad distinta a la modelada por el discurso dominante. El acento está puesto en el desarrollo personal y social, apartado del individualismo, que en forma muy genérica, caracterizan el esquema actual. En términos de Feenberg:

Una buena sociedad debería aumentar la libertad personal de sus miembros, permitiendo al mismo tiempo la participación efectiva en un rango cada vez mayor de actividades públicas. En su máximo nivel, la vida pública supone elegir lo que significa ser humano (Feenberg, 2012: 21).

El ejercicio de la libertad que cada sociedad permite a sus individuos se ve reflejado en el tipo, cantidad y calidad de decisiones que pueden tomar. La Teoría Crítica de la Tecnología reflexiona sobre la forma en que las sociedades actuales, basadas en un *código técnico* capitalista,<sup>2</sup> limitan a sus miembros en la toma de decisiones. Su crítica plantea que muchas de nuestras decisiones cotidianas tienen un sesgo eminentemente técnico, y su forma administrada y definida verticalmente limita el número de posibles opciones. Por el contrario, Feenberg propone la necesidad de abrir tal proceso de decisión a un conjunto más amplio de valores, mediante su democratización.<sup>3</sup>

Fernando Tula Molina distingue tres caminos posibles para avanzar hacia la democratización de la tecnología: el de la virtud, el de la responsabilidad y el de la ideología (Tula Molina, 2012). El de la virtud, propuesto

---

<sup>2</sup> El *código técnico* capitalista es un concepto constitutivo de la Teoría Crítica de la Tecnología.

<sup>3</sup> Los ámbitos en donde se toman las decisiones que definen qué alternativas se desarrollan y cuáles no, en los procesos de diseño tecnológico, no siempre son accesibles democráticamente a los individuos que dicho desarrollo tecnológico afectará cuando sea aplicado. En definitiva, lo que Feenberg plantea es la democratización de los procesos de diseño tecnológico.

por Richard Sclove (1995), propone avanzar hacia un “proceso democrático de acciones conscientes” con relación a la innovación tecnológica, al que llama convivencial. El de la responsabilidad, introducido por Tula Molina (2006) a partir del “contexto de implicación”, cuyo foco está puesto en el involucramiento reflexivo sobre las consecuencias de nuestras propias prácticas sociotécnicas y de un modo de socialización centrado en el consumo. Finalmente, el de la ideología, a partir de la Teoría Crítica de la Tecnología de Andrew Feenberg, que aspira a democratizar las decisiones propias del *código técnico* capitalista, hacia uno alternativo con mayor contenido social y humano. En este artículo intentaré responder a los interrogantes planteados, en base a la Teoría Crítica de la Tecnología, y a algunos conceptos del “contexto de implicación”.

### 3. LA TECNOLOGÍA COMO FORMA DE PODER Y DE RESISTENCIA

La preponderancia que las decisiones con sesgo tecnológico tienen en las sociedades actuales permiten afirmar a Feenberg que “cuando la sociedad está organizada alrededor de la tecnología, el poder tecnológico es la forma principal de poder en la sociedad” (2012: 39). La Teoría Crítica establece un juego en donde interactúan el sujeto y el objeto de la acción tecnológica. El sujeto u “operador técnico” es, en forma genérica, el nivel de dirección en una estructura empresarial, el burócrata perteneciente a una estructura estatal o los agentes alineados a sus estrategias. Su objetivo es controlar y asegurar su hegemonía. Por otro lado, los objetos técnicos son los dispositivos o sistemas tecnológicos, los trabajadores que producen estos dispositivos y los usuarios. Allí donde el operador y el objeto de lo técnico son seres humanos, la acción técnica es un ejercicio de poder (Feenberg, 2005: 113). Los objetos técnicos, en el sentido amplio mencionado, reaccionan frente a la hegemonía del sujeto técnico, generando tensiones y conflictos propios de la adaptación de las tecnologías al medio social. Si el diseño tecnológico favorece la hegemonía del “operador técnico”, restringe la participación democrática de otros sujetos y objetos de lo técnico, y nos aleja del ideal de sociedad democrática planteada por la Teoría Crítica de la Tecnología.

Uno de los aspectos centrales de la teoría es cambiar el concepto de trabajo y de consumo dominantes, reducir la hegemonía del “opera-

dor técnico”. La sociedad debería organizarse con el fin de ampliar las libertades de los individuos y su bienestar en términos de calidad de vida. Rediseñar las relaciones laborales y de consumo mediadas por la técnica implica modificar estructuras sociales que sustentan esquemas de poder fuertemente arraigados.

La Teoría Crítica contempla una evolución con cambios graduales, transiciones desde el modelo social vigente, en un proceso de profundización de la democratización de la tecnología. El principal ámbito para este proceso de democratización son precisamente las “instituciones intermedias mediadas técnicamente”. En función de este proyecto de modificación institucional, se vuelve necesaria una consideración diferente de las instituciones educativas y de la capacitación de los individuos. Se debería modificar el actual concepto de “educación como inversión”, para considerarla como uno de los componentes del bienestar individual y un agente de cambio: “La educación debería ser *desacoplada* de las necesidades económicas, para tornarse la fuerza conductora en el cambio económico y social” (Feenberg, 2012: 241).

La Teoría Crítica de la Tecnología, plantea la posibilidad de transformar estructuralmente la tecnología vigente; es decir, modificar su *código técnico*. Este proceso se origina en la *resistencia* a la imposición de las estrategias de dominación por parte de los sujetos técnicos. En definitiva, este abordaje propone resolver democráticamente los conflictos sociales asociados a la dominación tecnológica.

Para enriquecer la perspectiva planteada por Feenberg, he utilizado los “contextos de implicación” de Tula Molina, quien plantea la necesidad de avanzar desde la mera responsabilidad tecnológica, hacia una responsabilidad plena en el uso y desarrollo de artefactos y sistemas tecnológicos. Como se ha señalado, la Teoría Crítica de la Tecnología no aborda adecuadamente el problema del cambio de actitud que requiere el diseño y las prácticas tecnológicas alternativas (Veack, 2006). El contexto de implicación se estructura bajo la pregunta ¿qué estamos haciendo?, en función de las consecuencias individuales y colectivas de nuestras prácticas tecnológicas. En tal sentido, su punto de partida es una crítica reflexiva que denomina “política interior” (Tula Molina, 2013: 73), base de nuestro posicionamiento frente a nosotros mismos, los demás y el medio ambiente. Esta dimensión puede considerarse como un modo de complementar la teoría de Feenberg.

#### 4. ALGUNAS DEFINICIONES EN TORNO DE LA INGENIERÍA Y EL PERFIL DEL INGENIERO

Como hemos visto, la Teoría Crítica de la Tecnología considera que la democratización del desarrollo tecnológico debe ampliar la gama de intereses representados por los actores en la etapa de diseño. En los siguientes párrafos profundizaremos sobre el perfil de ingeniero emergente de la teoría crítica de la tecnología y su contraste con el modelo propuesto en las carreras de ingeniería. Intentaremos determinar de qué modo el perfil de ingeniero vigente contribuye a la implementación de procesos de democratización del diseño tecnológico.

Una definición actualizada de la ingeniería tiene la siguiente forma:

La carrera de ingeniería se define como el conjunto de conocimientos científicos, humanísticos y tecnológicos de base físico-matemática, que con la técnica y el arte analiza, crea y desarrolla sistemas y productos, procesos y obras físicas, mediante el empleo de la energía y materiales para proporcionar a la humanidad con eficiencia y sobre bases económicas, bienes y servicios que le den bienestar con seguridad y creciente calidad de vida, preservando el medio ambiente (ARCU-SUR, 2009: 2.1.2).

Respecto del perfil del ingeniero, tenemos:

El perfil profesional del ingeniero debe comprender una sólida formación científico-técnica y profesional que lo capacite para absorber y desarrollar nuevas tecnologías, estimulando una actitud crítica y creativa en la identificación y resolución de problemas, considerando sus aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales, con visión ética y humanística, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad (ibíd.).

Debemos tener en cuenta que la etapa formativa que transcurre en el ámbito académico de la universidad es el inicio de la vida profesional de un ingeniero. En este sentido, se define el perfil del egresado de las carreras de ingeniería en tanto “características que se esperan del egresado de una carrera profesional en términos de los aprendizajes que deben ser logrados como resultado de todo el proceso guiado por el currículo” (CONFEDI, 2000: 162).

Por lo tanto, el contenido del perfil del ingeniero que nos proponemos caracterizar se identifica con el perfil del egresado y surge del currículo que guía el proceso de enseñanza de un estudiante de ingeniería:

A través de la definición del Perfil del Egresado se identifican los conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores que conforman las competencias prioritarias de la carrera. Dicho perfil se expresa en los procesos enseñanza-aprendizaje y en los objetivos que ha definido cada carrera. El perfil del egresado contempla la demanda social y la demanda explícita de competencias profesionales (ARCU-SUR, 2009: 2.1.2)

Vemos que el perfil del ingeniero se desarrolla en torno de las “competencias prioritarias de la carrera”. Una primera aproximación señala a las competencias compuestas por conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores. Perrenoud sostiene que, desde una perspectiva general, una competencia es:

una capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero que no se reduce a ellos. [Ya que] requiere que usemos y asociemos varios recursos cognitivos complementarios (Perrenoud, 1999).

En el ámbito más específico del ingeniero:

Las competencias representan una combinación de atributos con respecto al conocer y comprender (conocimiento teórico de un campo académico); el saber cómo actuar (la aplicación práctica y operativa a base del conocimiento); y el saber cómo ser (valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto) (Beinetone *et al.*, 2007: 25).

Para caracterizar y poder comparar el perfil del ingeniero propuesto por la teoría crítica y el que encontramos vigente hoy, utilizaré el criterio de las competencias prioritarias, que es con el cual se desarrollan las currículas de los programas de las carreras de ingeniería.

## 5. CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL DEL INGENIERO EN TÉRMINOS DE LA TEORÍA CRÍTICA DE LA TECNOLOGÍA

A partir de lo anterior, caracterizaré el perfil del ingeniero, desde la Teoría Crítica de la Tecnología, en base a las siguientes competencias prioritarias:

- Que estén preparados para propiciar el proceso de democratización tecnológica, proponiendo soluciones en una interacción de tipo horizontal con los diferentes actores participantes del diseño tecnológico. El tipo de acción que Feenberg propone para la implementación de

alternativas en los procesos de diseño tecnológico es de tipo social. Por lo tanto, el cambio no debe basarse en las propuestas de las cúpulas de estructuras políticas sino en la interacción de tipo horizontal de los diferentes actores participantes del diseño tecnológico (Feenberg, 2012: 103).

- Que tengan la capacidad de desarrollar estrategias de diseño flexible, sensibles a condicionamientos del entorno social. Se entiende por estrategias de diseño flexible, aquellas que generan objetos o sistemas que sean susceptibles de ser modificados una vez desarrollados. Por ejemplo, en el caso de software, que sus códigos sean abiertos.
- Que puedan desarrollar diseños considerando la reducción de la libertad operacional de los sujetos técnicos y la ampliación del margen de maniobra de los usuarios y trabajadores. Feenberg desarrolla el concepto de “autonomía operacional” como un poder discrecional que el operador o sujeto técnico tiene sobre el uso de la tecnología, y utiliza este poder en su propio beneficio (ibíd.: 125). Como contrapartida de la “autonomía operacional”, los objetos de lo técnico (usuarios y trabajadores) disponen de un tipo diferente de autonomía reactiva, que Feenberg denomina “margen de maniobra” (Ibíd.: 139).
- Que sean críticos al “diseño centrado en el sistema”, teniendo en cuenta los intereses del entorno natural, social y laboral: medio ambiente, trabajadores y usuarios. Feenberg destaca la gran capacidad del esquema vigente para sistematizar objetos, esto es, desarrollar la posibilidad de interacción entre los objetos tecnológicos formando grandes sistemas. En este contexto, una de las principales actividades del diseño en ingeniería es permitir la interconexión de un tipo de dispositivo con otros. Denomina a esta característica “diseño centrado en el sistema” (ibíd.: 154).
- Que estén en condiciones de actuar en instituciones intermedias para participar en los procesos de elaboración de códigos técnicos y favorecer su democratización. El patrón de progreso tecnológico planteado por la Teoría Crítica de la Tecnología puede alcanzarse mediante la democratización de las instituciones intermedias mediadas técnicamente. En este sentido considero las instituciones intermedias como aquellas que utilizan un portfolio de técnicas, sistemas y herramientas tecnológicas, ya sea internamente o en su relación con el entorno.



Algunos ejemplos de este tipo de instituciones son: educativas (universidades, colegios, etc.); instituciones gubernamentales de desarrollo de tecnologías (INTI, INTA); ONG, agencias y comités de regulación y control de: toxicidad, energía, pautas de industrialización, protocolos farmacológicos, normas de fabricación, transporte, envasado, instalación, diseño del espacio público y privado (IRAM, AEA, Anmat), etcétera.

- Que puedan desarrollar procesos de diseño de artefactos y sistemas tecnológicos en términos de instrumentalización primaria y secundaria, contemplando restricciones técnicas, económicas, ambientales y sociales.<sup>4</sup>
- Que puedan identificar y asumir las responsabilidades en torno a las consecuencias del uso del objeto o sistema tecnológico en el proceso de diseño, tanto en términos de “responsabilidad técnica”, como de “responsabilidad plena”.<sup>5</sup>
- Que puedan modificar democráticamente los códigos técnicos, ampliando el esquema de restricciones técnicas, económicas, ambientales y sociales. Los ingenieros están acostumbrados a atender a restricciones que tengan que ver con rendimientos energéticos, impacto ambiental y relaciones costo-beneficio, pero les resulta mucho mas difícil establecer restricciones con relación, por ejemplo, a la equidad social, la diversidad cultural, aspectos estéticos, etcétera.

---

<sup>4</sup> Feenberg establece un proceso en el diseño tecnológico dividido en dos niveles: la “instrumentalización primaria” y la “instrumentalización secundaria”. Propone que la tecnología debe ser analizada en estos dos niveles: el de nuestra original relación funcional con la realidad, en la instrumentalización primaria, y el del diseño e implementación, en la instrumentalización secundaria, considerando que en ambos niveles intervienen cuestiones objetivas y subjetivas. En el primer nivel se buscan “oportunidades de utilidad” arrancando elementos de su contexto original para ser reducidos a sus propiedades utilizables y sometidos a análisis y manipulación. En el segundo nivel se emplean estos elementos en diseños nuevos o se los integra con otros ya existentes de acuerdo a diversas constricciones y preferencias sociales (Feenberg, 2012: 272).

<sup>5</sup> Tula Molina considera que el desarrollo de la actividad de diseño tecnológico involucra dos tipos de riesgos: riesgo material y riesgo social (Tula Molina, 2013: 78).

- Que puedan realizar el proceso de descontextualización, considerando el entorno en forma amplia.<sup>6</sup>
- Que en el proceso de reducción, puedan ampliar el espectro de cualidades primarias, a aquellas que se definan en forma democrática entre capitalistas, trabajadores y usuarios.<sup>7</sup>
- Que les permita encarar diseños tecnológicos con alternativas a la producción seriada vigente, que en el proceso de mediación incorporen valores éticos y estéticos.
- Que posean capacidad para la implicación activa como ciudadanos en los asuntos públicos relacionados con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente.

## 6. CONTEXTO HISTÓRICO EN EL DESARROLLO DEL PERFIL DEL INGENIERO

Durante la década de los noventa, se sancionaron una serie de leyes y normativas que generaron cambios estructurales en el sistema educativo Argentino en general. En 1993, se sancionó la Ley Federal de Educación (LFE), y en 1995 la Ley 24.521, conocida como Ley de Educación Superior (LES) (Marquina, 2004: 5). La LES, creó La Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), que es un organismo descentralizado que actúa en jurisdicción del Ministerio de Educación de la Nación (ME) y que comenzó a funcionar en agosto de 1996. Su funcionamiento satisface la necesidad de dar “fe pública” de la calidad de las instituciones universitarias, de los proyectos institucionales y de los programas académicos y científicos que implementan.

En el marco de la discusión y sanción de la LES, se desarrolló el Proceso de Acreditación de Carreras de Ingeniería, que enmarcó el debate sobre

---

<sup>6</sup> El proceso de “instrumentalización primaria” se compone de cuatro momentos de reificación de la práctica técnica, que encuentran un paralelismo con cuatro momentos integradores compensatorios, que componen la “instrumentalización secundaria”. Los pares de momentos integradores son Descontextualización – Sistematización; Reducción – Mediación; Autonomización – Vocación; Posicionamiento – Iniciativa. (Feenberg, 2012: 276 y ss.)

<sup>7</sup> Véase Feenberg, 2012: 279.

el perfil del ingeniero, llegando a sólidos acuerdos en el ámbito de las facultades de ingeniería sobre el currículo formativo: una fuerte formación en ciencias básicas, preferentemente común a todas las especialidades, y, en los ciclos superiores, la adquisición de los conocimientos en tecnologías básicas y aplicadas (Moler, 2006: 14). Esto condujo a una gradual adaptación de las currículas a las exigencias del Proceso de Acreditación de Carreras.

El proceso de acreditación se basa en una evaluación externa de las instituciones universitarias, centrada en el análisis de las dimensiones y logros de sus proyectos desde la perspectiva de su misión. La Ley prevé que las instituciones universitarias sean evaluadas externamente como mínimo cada seis años. Tales evaluaciones se llevan a cabo en el marco de los objetivos definidos por cada institución (Geneyro *et al.*, 2011: 25). Los informes finales de la evaluación externa de CONEAU se realizan sobre la base del informe que elabora el Comité de Pares Evaluadores.<sup>8</sup> Para el año 2010, 70 instituciones universitarias habían realizado un primer proceso de evaluación sobre un total de 93 con un mínimo de seis años de funcionamiento, que es la condición establecida para realizar la evaluación externa. Cabe destacar que la UBA (Universidad Nacional de Buenos Aires) no había puesto en marcha un proceso de evaluación institucional.

Emilce Moler (2006) menciona una serie de “temas ausentes” de los procesos de acreditación de carreras. Destaca que si bien las prácticas profesionales contemplan el desarrollo de proyectos finales integradores, pasantías etc., un estudiante de ingeniería no recibe conocimientos básicos para abordar actividades de investigación ni desarrollo tecnológico, como nociones elementales de epistemología, metodología de las ciencias, formulación de hipótesis, etc. Señala que:

la ausencia de estos temas es absoluta: no figuran en los estándares, no figuran en las recomendaciones, no figuran en las reuniones plenarias, no figuran en los contenidos mínimos ni en los complementarios.

---

<sup>8</sup> La puesta en marcha de esta función requirió crear consensos con los organismos coordinadores del sistema (Consejo Interuniversitario Nacional-Consejo Regional de Universidades Privadas) respecto del marco que pautara los procedimientos y el enfoque que tendrían las evaluaciones institucionales. Se estableció una normativa para la evaluación institucional, y se emitieron los “Lineamientos para la Evaluación Institucional” (Resolución CONEAU 94/97), que establece las condiciones básicas que debe cumplir la autoevaluación y la evaluación externa, y la Resolución CONEAU 315/00 que contiene orientaciones para la redacción del informe final. Las primeras evaluaciones externas se realizaron en 1998 (Geneyro *et al.*, 2011: 26).

No analizan con profundidad disquisiciones teóricas sobre diferencias entre ciencia y tecnología, sus diferentes objetivos, sus diferentes parámetros de evaluación, metodologías, referentes, alcances y criterios de demarcación, hacen que muchas veces quienes estén discutiendo sobre si se trabajará en actividades de investigación o se realizarán desarrollos tecnológicos incurran en importantes confusiones (Moler, 2006: 25).

Destaca la ausencia de debates ideológicos subyacentes en la vida universitaria en el ámbito nacional y de las actividades de las carreras de Ingeniería, en particular. Se pregunta:

¿Quién se va hacer cargo en las carreras de Ingeniería de revertir la falta de compromiso social que, en general, un estudiante de ingeniería manifiesta?

Es deseable que los futuros ingenieros transfieran sus conocimientos científicos para resolver las principales problemáticas que atraviesa nuestra sociedad como son el desempleo, la exclusión y las crisis educativas y de salud (ibíd.: 45).

Tanto en la propuesta de la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación,<sup>9</sup> como en el contenido de carreras propuesto por ARCUSUR,<sup>10</sup> no se hace mención a cómo considerar la tecnología ni el diseño tecnológico.

Complementando los procesos de acreditación a nivel nacional, comienzan a generarse procesos de acreditación regionales. Desde el año 2006

---

<sup>9</sup> La Resolución 1232/01, del Ministerio de Educación de la Nación, de 20 de diciembre de 2001, se promulga de acuerdo a lo dispuesto por los artículos 43 y 46 inciso b) de la LES N° 24.521 y el Acuerdo Plenario N°13 del CONSEJO DE UNIVERSIDADES de fecha 14 de noviembre de 2011. Declara incluidos en la nómina del artículo 43 de la LES, a los siguientes títulos: Ingeniero Aeronáutico; Ingeniero en Alimentos; Ingeniero Ambiental; Ingeniero Civil; Ingeniero Electricista; Ingeniero Electromecánico; Ingeniero Electrónico; Ingeniero en Materiales; Ingeniero Mecánico; Ingeniero en Minas; Ingeniero Nuclear; Ingeniero en Petróleo, e Ingeniero Químico, como mencionamos anteriormente. Determina los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para la acreditación de las carreras correspondientes a los títulos consignados.

<sup>10</sup> ARCU-SUR propone el desarrollo de competencias básicas y específicas, definidas como un conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades, actitudes y valores, mediante cursos o módulos educativos coherentes y ordenados en forma secuencial, sin profundizar sobre el concepto. El proyecto divide a los contenidos de las carreras en forma similar a la resolución 1232/01, en cuatro áreas de conocimiento: 1.a) Ciencias Básicas y Matemáticas; 1.b) Ciencias de la Ingeniería; 1.c) Ingeniería Aplicada, 1.d) Contenidos Complementarios (ARCUSUR, 2009: 2.1.6).

se desarrolla el proyecto “Sistema Regional de Acreditación de Carreras Universitarias del Mercosur (Sistema ARCUSUR)”, en el marco de la Red de Agencias Nacionales de Acreditación (RANA) (Geneyro *et al.*, 2011: 67). Si bien este sistema está en proceso de evaluación, resume la experiencia regional referente a la acreditación de carreras, por lo que ha sido tomado como fuente de referencia en este trabajo.

## 7. CONCLUSIONES

En base a las características que tuvo el proceso de promulgación de la LES, lo establecido en la resolución 1232/01 del Ministerio de Educación de la Nación y la propuesta ARCUSUR, he caracterizado el perfil de ingeniero de carácter general que se establece en ellas, profundizando en las capacidades relativas a la teoría crítica de la tecnología. De este análisis surge lo siguiente:

- Los contenidos humanísticos en la formación del ingeniero, si bien están presentes, lo están en forma marginal y disociados del resto de las materias. La currícula establece una correlación entre los grupos de Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas y Tecnología Aplicada, pero no con las del grupo Complementario, que contiene las asignaturas humanísticas. La estructura curricular facilita la fragmentación de los conocimientos, lo que refuerza la disociación de las materias de carácter humanístico con el resto de la currícula.
- Se observa en los egresados de las carreras de ingeniería falta de sensibilidad social, salvo casos particulares que dependen del interés individual.
- Se profundiza sobre el espíritu crítico de índole técnica, mientras que el espíritu crítico de índole social y política, queda librado al interés individual.
- No se capacita a los ingenieros para interactuar con aquellos que no poseen conocimiento experto.
- La falta de especificidad en lo que respecta a las materias de carácter general, en aspectos éticos, estéticos y morales, trasluce una mirada en donde la tecnología es neutral y depende de cómo se la aplica. Por lo que las currículas potencian una perspectiva instrumentalista de la tecnología.
- El diseño no se aborda en forma integral.

El sesgo instrumentalista que existe en el entorno de las facultades de ingeniería no brinda un terreno fértil al desarrollo de criterios para incorporar restricciones sociales a los procesos de diseño de artefactos o sistemas. Esto explica, al menos en parte, por qué los contenidos humanísticos no son tenidos en cuenta en las asignaturas de los ciclos superiores. Este contexto, sumado a un perfil del estudiante de ingeniería pragmático y orientado a cuestiones técnicas, favorece la formación de ingenieros poco proclives a interesarse por los saberes sociales.

Concluyo que si bien en el las currículas de las carreras de ingeniería se han incluido saberes humanísticos, esto no ha generado en el perfil del ingeniero, capacidades en un grado tal que, salvo inquietudes personales, permitan formar ingenieros críticos y responsables, en los términos indicados en la primera parte de este trabajo.<sup>11</sup>

## 9. REFERENCIAS

- ARCU-SUR (2009): “Mercosur Educativo Dimensiones, Componentes, Criterios e Indicadores para la Acreditación”, Ingeniería: 2.1.2.
- Beinetone, P. et al. (2007): *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina, Informe Final – Proyecto Tuning – América Latina 2004 – 2007*, Bilbao, Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- CONFEDI (2000): “Manual de acreditación para carreras de ingeniería en la República Argentina año 2000”, Manual Verde, Buenos Aires.
- Feenberg A., (2005): “Teoría Crítica de la Tecnología”, en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 2, (5).
- Feenberg A., (2012), *Transformar la tecnología*, Universidad de Quilmes, Bernal.
- Geneyro, J. C., N. Rovegno y G. Chidichimo (2011): *Avances de Gestión desde la Evaluación Institucional 2008- 2011*, Buenos Aires, CONEAU.
- Marquina, M. (2004): *Panorama de las titulaciones en el sistema de educación superior Argentino: aportes para un estudio comparado*, Buenos Aires, CONEAU.
- Moler, E. (2006): *Procesos de acreditación en las carreras de Ingeniería: ¿Mejoramiento en la calidad o adaptación a las normativas?*, Buenos Aires, CONEAU.

---

<sup>11</sup> Estas conclusiones se han contrastado con una serie de entrevistas desarrolladas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, las que se detallarán en un próximo trabajo, y que en líneas generales validan los conceptos teóricos aquí elaborados.

- Mujica, J. (2013): “Discurso de Pepe Mujica en Rio +20”, *Revista Realidad Economica*, Buenos Aires, IAE, 89.
- Perronoud, P. (1999): *Construir competencia desde la escuela*, Santiago de Chile, Dolmen Ediciones.
- Resolución 1232/01 de Ministerio de Educación de la Nación, Buenos Aires.
- Sclove, R. (1995): *Democracy and technology*, Nueva York, Guilford.
- Tula Molina, F. (2006): “El contexto de implicación: capacidad tecnológica y valores sociales”, *ScientiStudia*, 4, (3), San Pablo.
- Tula Molina, F. (2012) “La democratización tecnológica: tres caminos convergentes”, Presentado en el congreso *Desenvolvimento científico, novas tecnologias e Estado: Desafios e possibilidades frente as nanotecnologias*.
- Tula Molina F. (2013): “El riesgo de que todo funcione”, en F. Tula Molina y A. M. Vara (comps.): *Riesgo, política y alternativas tecnológicas, entre la regulación y la discusión pública*, Buenos Aires, Prometeo.
- Veack T. (2006): *Democratizing technology: Andrews Feembergs's critical theory of technolog*, Nueva York, State University of New York.

